

Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Fuzzy Analytical Hierarchy Process untuk Kelayakan Kredit Rumah

Sapta Adi Permana¹, Budi Widjajanto, M.Kom²

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131
E-mail : saptaadip@gmail.com

²Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131
E-mail : budipojok@yahoo.com

ABSTRAK

Rumahku Istanaku, Rumahku Surgaku, istilah yang tidak asing untuk menggambarkan betapa rumah sangat bernilai bagi semua orang. Perusahaan properti sebagai institusi penyedia perumahan menangkap peluang untuk membantu memudahkan masyarakat memiliki rumah yaitu melalui pengajuan permohonan Kredit Pemilikan Rumah (KPR). Sistem pemilihan calon pembeli yang mengutamakan aspek tanda jadi dirasa masih rentan terhadap penolakan permohonan KPR oleh bank. Oleh karena itu perlu dilakukan perubahan sistem dalam perusahaan dengan cara memasukkan aspek-aspek dalam pemilihan calon pembeli sehingga bank bisa menyetujui permohonan pengajuan KPR. Ada beberapa metode yang digunakan sebagai alat bantu dalam pendukung keputusan salah satunya adalah metode Analytic pHierarchy Process (AHP) yang memperhatikan faktor-faktor subyektifitas seperti persepsi, preferensi, pengalaman dan intuisi. Namun skala AHP yang berbentuk bilangan 'crisp' dianggap kurang mampu menangani ketidakpastian sehingga patut dipertimbangkan adalah dengan menggunakan pendekatan logika fuzzy. Pendekatan fuzzy khususnya triangular fuzzy number terhadap skala AHP diharapkan mampu meminimalisasi ketidakpastian sehingga diharapkan hasil yang diperoleh lebih akurat. Dari masing-masing kelebihan dan kekurangan dari metode fuzzy dan AHP maka digunakan metode Fuzzy-AHP.

Kata kunci : Kredit Pemilikan Rumah, Analytic Hierarchy Process, fuzzy, Fuzzy-AHP.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumahku Istanaku, Rumahku Surgaku, istilah yang tidak asing untuk menggambarkan betapa rumah sangat bernilai bagi semua orang. Rumah berfungsi sebagai tempat untuk menikmati kehidupan yang nyaman, tempat untuk beristirahat, tempat berkumpulnya keluarga dan lebih dari itu, rumah juga berfungsi sebagai tempat untuk menunjukkan tingkat sosial dalam masyarakat. Melihat betapa bernilainya rumah bagi setiap orang maka perusahaan properti sebagai institusi penyedia perumahan menangkap peluang untuk mengembangkan sistem pembinaan yang sifatnya membantu masyarakat. Salah satu kegiatan untuk membantu memudahkan masyarakat memiliki rumah adalah melalui pengajuan permohonan Kredit Pemilikan Rumah (KPR).

Pemilihan calon pembeli perumahan pada tiap perusahaan umumnya berdasarkan tanda jadi yang masuk. Tanda jadi adalah uang pengikat yang telah diberikan oleh calon pembeli atas rumah yang sudah dipilih sehingga rumah tersebut tidak bisa dijual ke orang lain. Dalam permohonan pengajuan KPR ke bank sebagai pihak ketiga, calon pembeli harus memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan oleh bank yang bersangkutan agar bisa mendapatkan pinjaman. Namun kenyataannya banyak calon pembeli yang tidak bisa melakukan permohonan pengajuan KPR karena syarat yang kurang memenuhi sehingga perusahaan membantu calon pembeli agar permohonan pengajuan KPR disetujui oleh bank. Dengan sistem ini diharapkan dapat menginformasikan kepada calon pembeli apakah KPR yang telah diajukan disetujui bank atau tidak.

Sistem pemilihan calon pembeli yang mengutamakan aspek tanda jadi yang lebih dulu masuk sering rentan menghasilkan penolakan pengajuan permohonan KPR oleh bank. Oleh karena itu perlu dilakukan perubahan sistem dalam perusahaan dengan cara memasukkan aspek-aspek dalam pemilihan calon pembeli sehingga bank bisa menyetujui permohonan pengajuan KPR yang telah memenuhi syarat dan calon pembeli bisa mendapatkan pinjaman dari bank. Pemilihan calon pembeli dengan memasukkan aspek persyaratan dan non-persyaratan membutuhkan suatu perhitungan yang cepat dan tepat. Dengan memasukkan aspek non-persyaratan, maka muncul masalah pada ketidaktepatan pemilihan calon pembeli. Sehingga penilaian yang diberikan masih bersifat tidak pasti (bersifat *fuzzy*).

Adanya ketidaktepatan dalam pemilihan calon pembeli berdampak pada pemberian hasil keputusan yang kurang tepat, sehingga dibuat suatu sistem untuk membantu mengambil keputusan.

Ada beberapa metode yang digunakan sebagai alat bantu dalam pendukung keputusan. Salah satu metode yang dipakai untuk mendukung keputusan adalah metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). AHP merupakan metode yang memperhatikan faktor-faktor subyektifitas seperti persepsi, preferensi, pengalaman dan intuisi. AHP adalah prosedur yang berbasis matematis untuk mengevaluasi kriteria-kriteria tersebut. AHP juga memperhitungkan validitas data dengan adanya batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria yang dipilih. Walaupun metode AHP telah banyak digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan, tetapi metode AHP tak luput dari kritikan dalam penggunaannya karena dianggap tidak seimbang dalam skala penilaian perbandingan berpasangan (Deng, 1999). Skala AHP yang berbentuk bilangan 'crisp' dianggap kurang mampu menangani ketidakpastian. Oleh karena itu, skala AHP orisinal harus dekat dengan metode yang lain. Salah satu pendekatan yang patut dipertimbangkan adalah dengan menggunakan pendekatan logika *fuzzy*. Logika *Fuzzy* merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara dua nilai. Pendekatan *fuzzy* khususnya *triangular fuzzy number* terhadap skala AHP diharapkan mampu meminimalisasi ketidakpastian sehingga diharapkan hasil yang diperoleh lebih akurat.

Dari masing-masing kelebihan dan kekurangan dari metode fuzzy dan AHP maka dicetuskanlah metode Fuzzy-AHP. Beberapa penelitian telah dilakukan menggunakan F-AHP untuk penyeleksian diantaranya pada penerapan F-AHP seleksi karyawan dengan model pembobotan non-additive, F-AHP juga digunakan untuk proses pemilihan alternative perusahaan pemberi jasa layanan dalam tahap pra-negosiasi. Berdasar latar belakang diatas maka penulis akan membuat Sistem Pendukung Keputusan berbasis *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* untuk kelayakan kredit rumah. Mode F-AHP yang digunakan adalah model Chang (1996) karena menurut Lee model ini mendekati model AHP konvensional dan relative lebih mudah daripada model pendekatan lain.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam Penulisan Tugas Akhir ini, permasalahan yang akan penulis rumuskan adalah :

- Menentukan kriteria apa saja yang digunakan PT Graha Prima Perkasa di Semarang dalam penentuan calon pembeli yang tepat.
- Bagaimana membangun SPK pemilihan calon pembeli.
- Bagaimana menerapkan F-AHP dalam pengembangan SPK.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah:

- Menentukan kriteria apa saja yang digunakan PT Graha Prima Perkasa di Semarang dalam penentuan calon pembeli yang tepat.
- Membangun SPK pemilihan calon pembeli.
- Menerapkan F-AHP dalam pengembangan SPK.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Sistem*. Sistem pendukung keputusan (Inggris: *decision support system* disingkat DSS) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer (termasuk sistem berbasis pengetahuan (manajemen pengetahuan) yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi-terstruktur yang spesifik.

2.2 AHP (Analytical Hierarchy Process)

Metode AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang matematikawan di Universitas Pittsburgh Amerika Serikat sekitar tahun 1970. Tujuan utama AHP adalah untuk membuat rangking alternatif keputusan dan memilih salah satu yang terbaik bagi kasus multi kriteria yang menggabungkan factor kualitatif dan kuantitatif di dalam keseluruhan evaluasi alternatif-alternatif yang ada. AHP digunakan untuk mengkaji permasalahan yang dimulai dengan mendefinisikan permasalahan tersebut secara seksama kemudian menyusunnya ke dalam suatu hirarki. AHP memasukka pertimbangan dan nilai-nilai pribadi secara logis. Proses ini bergantung pada imajinasi, pengalaman, dan pengetahuan untuk menyusun hirarki suatu permasalahan dan bergantung pada logika dan pengalaman untuk memberi pertimbangan.

2.3 Fuzzy

Konsep logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1965 oleh Prof. Lotfi A. Zadeh, seorang profesor dari University of California di Berkly. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan (membershi values) yang nilainya terletak di antara selang $[0,1]$ menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut.

2.4 Fuzzy AHP

F-AHP merupakan gabungan metode AHP dengan pendekatan konsep fuzzy. F-AHP menutup kelemahan yang terdapat pada AHP, yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak. Ketidakpastian bilangan direpresentasikan dengan urutan skala.

Langkah penyelesaian F-AHP adalah sebagai berikut:

Membuat struktur hirarki masalah yang akan diselesaikan dan menentukan perbandingan matriks berpasangan antar kriteria dengan skala TFN (Tabel).

Menentukan nilai sintesis fuzzy (S_i) prioritas dengan rumus,

$$S_i = \frac{\sum_{j=1}^m M_i^j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} \times \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

$$\sum_{j=1}^m M_i^j = \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \dots\dots\dots(2)$$

Sedangkan

$$\frac{1}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n M_i^j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n l_i} \dots\dots\dots(3)$$

Menentukan Nilai Vektor (V) dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (d').

Jika hasil yang diperoleh pada setiap matrik fuzzy, $M_2 \geq M_1$ ($M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ dan $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$) maka nilai vektor dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup[\min(\mu_{M_1}(x), \min(\mu_{M_2}(y)))]$$

Atau sama dengan grafik pada gambar berikut :

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0, & \text{if } l_1 \geq \mu_2, \\ \frac{l_1 - \mu_2}{(m_2 - \mu_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{lainnya} \end{cases} \dots\dots\dots(4)$$

Jika hasil nilai fuzzy lebih besar dari k, M_i ($i=1,2,,k$) maka nilai vector dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V(M \geq M_1) \text{ dan}$$

$$V(M \geq M_2) \text{ dan } \dots V(M \geq M_k) = \min V(M \geq M_i). \dots\dots\dots(5)$$

Asumsikan bahwa,

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \dots\dots\dots(6)$$

Untuk $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$, maka diperoleh nilai bobot *vector*

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n)) \mathbf{T} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana $A_i = 1, 2, \dots, n$ adalah n element keputusan.

Normalisasi nilai bobot vektor fuzzy (W)

Setelah dilakukan normalisasi dari persamaan (7) maka nilai bobot vector yang ternormalisasi adalah seperti rumus berikut :

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n)) \mathbf{T} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana W adalah bilangan non fuzzy.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah tata cara yang dibangun dalam rangka melakukan penelitian. Pada peneliti ini diperlukan ini diperlukan data, informasi, klasifikasi dan analisis sebagai berikut.

3.1 Metode Pengumpulan Data

3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengetahui gambaran secara menyeluruh mengenai penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur juga dilakukan untuk mengadopsi, memodifikasi dan atau mengembangkan kerangka-kerangka teoritis yang sudah pernah dilakukan sebelumnya.

3.1.2 Kajian Pustaka

Pengumpulan data juga dilakukan dengan cara melakukan kajian pustaka mengenai teori-teori yang terkait berupa buku, artikel, jurnal dan artikel dalam web. Teori tersebut diantaranya mengenai perancangan dan dasar-dasar pembuatan Sistem Pendukung Keputusan dengan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)*.

3.2 Jenis Data

3.2.1 Data Kualitatif

Sugiyono (2011:15) menyatakan bahwa “Data kualitatif adalah data yang dinyatakan dalam bentuk kata, kalimat dan gambar.”

3.2.2 Data Kuantitatif

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, salah satu data yang diperoleh adalah data kuantitatif. Menurut Sugiyono (2011:15), “Data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka, atau data kualitatif yang diangkakan (skoring: baik sekali= 4, baik=3, kurang baik=2 dan tidak baik=1).”

3.3 Sumber Data

3.3.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil secara langsung dari sumbernya yaitu objek penelitian. Dalam laporan tugas akhir ini, objek penelitian yang dimaksud berupasyarat-syarat dalam penentuan calon penerima Kredit Pemilikan Rumah (KPR) dari Bank pada PT Graha Prima Perkasa Semarang.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diambil secara tidak langsung dari sumbernya. Dalam laporan tugas akhir ini data sekunder diperoleh dari buku-buku perpustakaan, jurnal-jurnal ilmiah, paper, tesis, dan mencari informasi dari internet yang dijadikan sebagai landasan teori serta pelengkap data primer. Data sekunder yang penulis dapatkan berupa literatur sebagai pelengkap landasan teori tugas akhir ini dari berbagai sumber kepustakaan.

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Tahap Analisis

Pada tahapan ini dilakukan penetapan kebutuhan-kebutuhan dalam pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Pada tahapan ini pula terjadi pengidentifikasian tentang siapa saja yang akan menggunakan Sistem Pendukung Keputusan yang akan dibuat dan data apa saja yang dibutuhkan dalam proses pembuatannya.

3.4.2 Tahap Perancangan / Desain

Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem yang akan dibuat yaitu Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Kredit Pemilikan Rumah dari Bank pada PT Graha Prima Perkasa Semarang. Perancangan ini dibuat berdasarkan data dan hasil identifikasi calon pemakai sistem yang telah ditetapkan pada tahap analisis.

3.4.3 Tahap Simulasi

Pada tahapan ini dilakukan simulasi dari calon sistem yang akan diimplementasikan nantinya. Dalam tahapan ini pula dicatat berbagai kesalahan atau *bug* pada sistem agar dapat diperbaiki dalam tahapan selanjutnya.

3.4.4 Tahap Implementasi

Setelah sistem disimulasikan maka sistem pengambil keputusan diujicobakan dengan cara pengimplementasian langsung sistem pendukung keputusan pada PT Graha Prima Perkasa Semarang.

3.4.5 Tahap Kesimpulan / Penilaian

Tahapan ini bertujuan untuk menilai apakah sistem pendukung keputusan yang dibuat telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan apakah pemakai dapat berinteraksi secara cepat dengan sistem pendukung keputusan yang baru tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendefinisian Masalah

Aplikasi ini dibuat sebagai media pembantu penghitungan nilai layak kredit untuk rumah. Aplikasi ini dibuat mudah untuk digunakan serta mampu memberikan hasil penghitungan dan persetujuan yang dibutuhkan oleh pengguna. Tidak semua pembeli dibahas di aplikasi ini, yang akan dibahas pada aplikasi ini adalah bagaimana mengimplementasikan *Fuzzy AHP* ke Sistem Pendukung Keputusan untuk kelayakan kredit perumahan.

4.2 Aplikasi Kebutuhan Penelitian

4.2.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak merupakan faktor penting yang harus dipenuhi dalam penelitian ini. Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Operating Sistem Windows
Dalam hal ini yang digunakan adalah OS Windows XP Sp 3.
2. Adobe Dreamweaver CS3
Digunakan Adobe Dreamweaver CS3 karena dapat mengakomodasi perangkat lunak yang akan dibuat.
3. MySQL
Digunakan untuk pengolahan database dalam perangkat lunak yang akan dibuat.

4.2.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Selain kebutuhan perangkat lunak, perangkat keras juga harus dipenuhi dalam penelitian ini. Perangkat keras yang dipakai penulis dalam hal ini adalah laptop dengan spesifikasi:

1. Processor Intel® Core™ i3
2. RAM 2 GB
3. Hard Disk 320 GB
4. *Keyboard dan mouse*

4.3 Penyusunan Kriteria Evaluasi

Langkah 1. Menyusun matrik perbandingan berpasangan dengan asumsi :

Penghasilan Bersih <> Jangka Kredit	= 3
Penghasilan Bersih <> Tipe Rumah	= 5
Penghasilan Bersih <> Harga Rumah	= 9
Penghasilan Bersih <> Pinjaman Lain	= 7
Jangka Kredit <> Tipe Rumah	= 1
Jangka Kredit <> Harga Rumah	= 3
Jangka Kredit <> Pinjaman Lain	= 5
Tipe Rumah <> Harga Rumah	= 3
Tipe Rumah <> Pinjaman Lain	= 5
Harga Rumah <> Pinjaman Lain	= 3

Kriteria	Penghasilan Bersih	Jangka Kredit	Tipe Rumah	Harga Rumah	Pinjaman Lain
Penghasilan Bersih	1.00	3.00	5.00	9.00	7.00
Jangka Kredit	0.33	1.00	1.00	3.00	5.00
Tipe Rumah	0.20	1.00	1.00	3.00	5.00
Harga Rumah	0.11	0.33	0.33	1.00	3.00
Pinjaman Lain	0.143	0.20	0.20	0.33	1.00

Langkah 2. Menghitung vektor prioritas untuk kriteria utama

a. Nilai yang terdapat dalam satu kolom dijumlahkan dan diberi nama total kolom.

Kriteria	Penghasilan Bersih	Jangka Kredit	Tipe Rumah	Harga Rumah	Pinjaman Lain
Penghasilan Bersih	1.00	3.00	5.00	9.00	7.00
Jangka Kredit	0.33	1.00	1.00	3.00	5.00
Tipe Rumah	0.20	1.00	1.00	3.00	5.00
Harga Rumah	0.11	0.33	0.33	1.00	3.00
Pinjaman Lain	0.143	0.20	0.20	0.33	1.00
Jumlah Kolom	1.787	5.533	7.533	16.333	21.000

b. Setiap entri matriks dibagi dengan total kolomnya.

Kriteria	Penghasilan Bersih	Jangka Kredit	Tipe Rumah	Harga Rumah	Pinjaman Lain	Total Baris
Penghasilan Bersih	0.560	0.542	0.664	0.551	0.333	2.650
Jangka Kredit	0.187	0.181	0.133	0.184	0.238	0.922
Tipe Rumah	0.112	0.181	0.133	0.184	0.238	0.847
Harga Rumah	0.062	0.060	0.044	0.061	0.143	0.371
Pinjaman Lain	0.080	0.036	0.027	0.020	0.048	0.211
Jumlah Kolom	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	5.000

c. Rata-rata dari entri-entri matriks yang terdapat dalam satu baris dihitung dan dinyatakan hasilnya sebagai vektor prioritas.

Kriteria	Penghasilan Bersih	Jangka Kredit	Tipe Rumah	Harga Rumah	Pinjaman Lain	Total Baris	Vektor Prioritas
Penghasilan Bersih	0.560	0.542	0.664	0.551	0.333	2.650	0.530
Jangka Kredit	0.187	0.181	0.133	0.184	0.238	0.922	0.184
Tipe Rumah	0.112	0.181	0.133	0.184	0.238	0.847	0.169
Harga Rumah	0.062	0.060	0.044	0.061	0.143	0.371	0.074
Pinjaman Lain	0.080	0.036	0.027	0.020	0.048	0.211	0.042

Langkah 3. Menghitung Rasio Konsistensi (CR)

a. Matriks perbandingan berpasangan dikalikan dengan vektor prioritas. Vektor baru tersebut dinyatakan sebagai vektor jumlah bobot.

$$\begin{bmatrix} 1.00 & 3.00 & 5.00 & 9.00 & 7.00 \\ 0.33 & 1.00 & 1.00 & 3.00 & 5.00 \\ 0.20 & 1.00 & 1.00 & 3.00 & 5.00 \\ 0.11 & 0.33 & 0.33 & 1.00 & 3.00 \\ 0.143 & 0.20 & 0.20 & 0.33 & 1.00 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.530 \\ 0.184 \\ 0.169 \\ 0.074 \\ 0.042 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.887 \\ 0.960 \\ 0.891 \\ 0.375 \\ 0.213 \end{bmatrix}$$

b. Entri dari vektor jumlah bobot dibagi dengan entri yang berpasangan dari vektor prioritas dan dinyatakan hasilnya sebagai bobot prioritas.

$$\begin{aligned} \text{Bobot prioritas} &= \begin{bmatrix} \frac{2.887}{0.530} & \frac{0.960}{0.184} & \frac{0.891}{0.169} & \frac{0.375}{0.074} & \frac{0.213}{0.042} \end{bmatrix} \\ &= [5.447 \quad 5.217 \quad 5.272 \quad 5.068 \quad 5.071] \end{aligned}$$

c. Menghitung rata-rata dari nilai pada langkah b di atas, dan hasilnya dinotasikan dengan λ_{maks}

$$\lambda_{maks} = \frac{5.447 + 5.217 + 5.272 + 5.068 + 5.071}{5} = 5.215$$

d. Menghitung Consistency Index (CI) dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} CI &= \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \\ CI &= \frac{5.215 - 5}{5 - 1} = 0.054 \end{aligned}$$

e. Menghitung Consistency Ratio (CR) dengan rumus sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \text{ dengan } n = 5, \text{ maka } RI = 1.12$$

$$CR = CI = \frac{0.054}{1.12} = 0.048$$

Menurut Saaty, jika $CR \leq 10\%$ maka matriks perbandingan berpasangan tersebut konsisten. Konsisten artinya semua elemen telah dikelompokkan secara homogen dan relasi antara kriteria saling membenarkan secara logis.

Pembobotan Dengan Fuzzy AHP

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a. Menurut Saaty (1994), langkah awal untuk menentukan susunan prioritas elemen adalah menyusun perbandingan berpasangan.

Tabel skala perbandingan tingkat kepentingan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh sama besar
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya	Pengalaman dan penilaian dengan kuat menyokong satu elemen dibanding elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam kenyataan
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai di antara dua pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua komponen di antara dua pilihan

Sumber: Saaty (1994)

Berdasarkan tabel skala perbandingan tingkat kepentingan di atas maka pembuatan matriks perbandingan berpasangan Fuzzy adalah dengan asumsi sebagai berikut:

Penghasilan Bersih <> Jangka Kredit	=	1	m	u
Penghasilan Bersih >> Tipe Rumah	=	1	3	5
Penghasilan Bersih >> Harga Rumah	=	3	5	9
Penghasilan Bersih >> Pinjaman Lain	=	1	5	7
Jangka Kredit <> Tipe Rumah	=	3	7	9
Jangka Kredit <> Harga Rumah	=	1	5	9
Jangka Kredit <> Pinjaman Lain	=	1	3	7
Tipe Rumah <> Harga Rumah	=	3	5	9
Tipe Rumah <> Pinjaman Lain	=	1	3	9
Harga Rumah <> Pinjaman Lain	=	1	3	5
Harga Rumah <> Pinjaman Lain	=	1	5	9

Kriteria	Penghasilan Bersih	Jangka Kredit	Tipe Rumah	Harga Rumah	Pinjaman Lain
Penghasilan Bersih	(1, 1, 1)	(1, 3, 5)	(3, 5, 9)	(1, 5, 7)	(3, 7, 9)
Jangka Kredit	(0,20, 0,33, 1)	(1, 1, 1)	(1, 5, 9)	(1, 3, 7)	(3, 5, 9)
Tipe Rumah	(0,11, 0,20, 0,33)	(0,11, 0,20, 1)	(1, 1, 1)	(1, 3, 9)	(1, 3, 5)
Harga Rumah	(0,143, 0,20, 1)	(0,143, 0,33, 1)	(0,11, 0,33, 1)	(1, 1, 1)	(1, 5, 9)
Pinjaman Lain	(0,11, 0,143, 0,33)	(0,11, 0,20, 0,33)	(0,20, 0,33, 1)	(0,11, 0,20, 1)	(1, 1, 1)

- b. Menghitung nilai $\sum_j^m = i M_{gi}^1 = \left(\sum_{j=1}^m , \sum_{j=1}^m , \sum_{j=1}^m u_j \right)$ dengan operasi penjumlahan pada tiap-tiap bilangan triangular fuzzy dalam setiap baris

l	m	u
9.000	21.000	31.000
6.200	14.333	27.000
3.222	7.400	16.333
2.397	6.867	13.000
1.533	1.876	3.667

- c. Menghitung nilai $\left[\sum_i^n = 1 \sum_j^m = 1 M_{gi}^j \right]$ dengan operasi penjumlahan untuk keseluruhan bilangan triangular fuzzy dalam matriks perbandingan berpasangan.

l	m	u
22,352	51,476	91,000

- d. Dari matriks perbandingan berpasangan, selanjutnya dihitung nilai fuzzy synthetic extent untuk tiap kriteria utama sebagai berikut :

Tabel Fuzzy synthetic

S	L	M	U
S1	0,099	0,408	1,387
S2	0,068	0,278	1,208
S3	0,035	0,144	0,731
S4	0,026	0,133	0,582
S5	0,017	0,036	0,164

- e. Dilakukan perbandingan tingkat kemungkinan antar fuzzy synthetic extent dengan nilai minimumnya.

Tabel Hasil perbandingan fuzzy synthetic dengan nilai minimum

S	S1≥	S2≥	S3≥	S4≥	S5≥
S1		0,895	0,705	0,637	0,149
S2	1,000		0,831	0,780	0,284
S3	1,000	1,000		0,981	0,545
S4	1,000	1,000	1,000		0,587
S5	1,000	1,000	1,000	1,000	
Minimum	1,000	0,895	0,705	0,637	0,149

- f. Kemudian dilakukan perhitungan bobot dan normalisasi vektor bobot sehingga diketahui nilai bobot kriteria utama.

Tabel Vektor bobot antar kriteria utama

	d(A1)	d(A2)	d(A3)	d(A4)	d(A5)	total
W	1,000	0,895	0,705	0,637	0,149	3,387

Tabel normalisasi vektor bobot antar kriteria utama

	(A1)	(A2)	(A3)	(A4)	(A5)
W	0,295	0,264	0,208	0,188	0,044

Fuzzy AHP untuk kriteria yang terdiri dari empat sub kriteria, yaitu Penghasilan Bersih, Jangka Kredit, Tipe Rumah, Harga Rumah dan Pinjaman Lain, dengan demikian matriks yang terbentuk berordo 5x5. Dari uji konsistensi dapat dilihat bahwa matriks tersebut konsisten. Berikut adalah tabel nilai prioritas untuk kriteria:

Tabel Nilai Prioritas untuk kriteria

NILAI PRIORITAS	
Penghasilan Bersih	0.295
Jangka Kredit	0.264
Tipe Rumah	0.208
Harga Rumah	0.188
Pinjaman Lain	0.044

Tabel data pembeli

Data pembeli	A	B
Jangka kredit	15 Tahun	5 Tahun
Penghasilan Bersih	Rp 13 Juta – 15 Juta	Rp 1 Juta – 3 Juta
Tipe Rumah	Tipe 50/106	Tipe 40/72
Harga Rumah	Kurang dari Rp 200 Juta	Kurang Dari Rp 200 Juta
Pinjaman lain	Tidak Ada	Ada

Hasil dari hitung fuzzy tiap kandidat dengan nilai prioritas pada di tabel di atas adalah sebagai berikut:

Tabel Hasil Hitung Fuzzy Pembeli

Data pembeli	A	B
Jangka kredit	0.885	0.295
Penghasilan Bersih	1.320	0.264
Tipe Rumah	2.704	0.208
Harga Rumah	0.188	0.188
Pinjaman lain	0.044	0.000

Lalu dari tabel diatas di normalisasikan

Tabel Normalisasi hasil hitung fuzzy

Pembeli	Rata-rata	Ranking
A	102.82	Disetujui
B	19.10	Tidak Disetujui

Dari tabel tersebut dapat kita simpulkan bahwa pembeli A memenuhi syarat kelayakan kredit. Sedangkan pembeli B tidak disetujui karena memiliki nilai rata-rata dibawah 30.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian sistem yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan penggunaan memanfaatkan metode Fuzzy *Analytical Hierarchy Process* (*Fuzzy -AHP*), suatu metode pengambilan keputusan untuk persetujuan calon pembeli untuk mendapatkan pinjaman kredit.
2. Pengelolaan data tidak lagi menggunakan sistem pemberkasan dalam bentuk *hard copy*, melainkan data tersimpan dalam database.
3. Hasil perhitungan program dikatakan valid jika nilai kriteria tidak lebih dari nilai konsistensi.
4. Adanya pengamanan data dengan adanya halaman login dan pembagian hak akses
5. Sistem pendukung keputusan ini telah mampu memberikan informasi kepada pengguna tentang hasil penentuan keputusan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Chang, D. Y., (1996). *Application of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP*. *European Journal of Operational Research* 95, 649-655.
- http://dewey.petra.ac.id/jiunkpe_dg_1704.html diakses tanggal 30 Mei 2013
- http://eprints.undip.ac.id/36061/1/Edi_Setiawan.pdf diakses tanggal 29 Mei 2013
- <http://id.scribd.com/doc/52282565/definisi-keputusan-menurut-ahli> diakses tanggal 29 Mei 2013
- <http://informatika.web.id/logika-fuzzy.htm> diakses tanggal 29 Mei 2013
- <http://www.sarjanaku.com/2012/11/pengertian-sistem-menurut-para-ahli.html> diakses tanggal 11 April 2013
- Jogianto HM. 2005. *Sistem Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- Vercellis, Carlo. (2009). *Business intelligence : data mining and optimization for decision making*. Chichester: John Wiley & Sons